



Upgrading the Agricultural Sector
with Skills in Regenerative Agriculture



**Promoting
the global transition
to regenerative food, farming
and land management**

Vorlesung 5

Regenerative Landwirtschaft in der Praxis III:

Praktiken für die Umsetzung in großem Maßstab

Lektion 1

Agroforstwirtschaft

Projekttitle: Aufwertung des Agrarsektors durch Qualifizierung in regenerativer Landwirtschaft

Projekt-Akronym: RegAgri4Europe

Projektnummer: 2020-1-DE02-KA202-007660

Datum: Januar 2022



Lektion 1: Agroforstwirtschaft

Die drei Methoden, die in diesem Vortrag erläutert werden, sind nur drei von vielen bewährten Verfahren, die das weite Portfolio der regenerativen Landwirtschaft ausmachen. Diese drei Methoden sind: Agroforstwirtschaft, Keyline Design und Mobgrazing. Sie zeichnen sich durch ihre vielfältigen Vorteile aus.

Die Agroforstwirtschaft ist, so kann man sagen, endlich auf dem Vormarsch. Die Agroforstwirtschaft gibt es schon seit Tausenden von Jahren, sie wurde von indigenen Völkern auf der ganzen Welt genutzt, ist aber in vielen Gebieten durch die Einführung der industriellen Landwirtschaft verschwunden.

"Agroforstwirtschaft ist ein Sammelbegriff für Landnutzungssysteme und -technologien, bei denen mehrjährige Gehölze (Bäume, Sträucher, Palmen, Bambus usw.) bewusst auf denselben Landbewirtschaftungseinheiten wie landwirtschaftliche Nutzpflanzen und/oder Tiere in irgendeiner Form von räumlicher Anordnung oder zeitlicher Abfolge verwendet werden. In Agroforstsystemen gibt es sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Komponenten. Die Agroforstwirtschaft kann auch als dynamisches, ökologisch begründetes System zur Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen definiert werden, das durch die Integration von Bäumen in landwirtschaftlichen Betrieben und in der Agrarlandschaft die Produktion diversifiziert und aufrechterhält, um den sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Nutzen für Landnutzer auf allen Ebenen zu erhöhen. Insbesondere für Kleinbauern und andere Menschen in ländlichen Gebieten ist die Agroforstwirtschaft von entscheidender Bedeutung, da sie deren Nahrungsmittelversorgung, Einkommen und Gesundheit verbessern kann. Agroforstsysteme sind multifunktionale Systeme, die ein breites Spektrum an wirtschaftlichen, soziokulturellen und ökologischen Vorteilen bieten können.

Es gibt drei Haupttypen von Agroforstsystemen:

Agrisilvikulturale Anbausysteme sind eine Kombination aus Pflanzen und Bäumen, z. B. Alley Cropping (Bäume in Reihen auf dem Acker) oder Waldgärten.

Silvopastorale Systeme kombinieren Forstwirtschaft und Weidehaltung von Haustieren auf Weiden, Weideland oder im landwirtschaftlichen Betrieb.

Die drei Elemente, nämlich Bäume, Tiere und Feldfrüchte, können in so genannte **agrosilvopastorale Systeme** integriert werden und werden durch Hausgärten mit Tieren sowie durch verstreute Bäume auf Ackerflächen, die nach der Ernte als Weideflächen genutzt werden, veranschaulicht. (Definition aus FAO <http://www.fao.org/forestry/agoforestry/80338/en/>)



Das ist heute ein alltägliches Bild in unserer Landschaft. Bäume und Baumgruppen, Sträucher, Hecken sind weitgehend aus unseren Landschaften verschwunden. In vielen Regionen Europas sind bis zu 90 % der langlebigen, oft über Jahrhunderte gewachsenen Strukturen aus Bäumen und Sträuchern verschwunden, um immer größeren Maschinen und dem Druck, möglichst viel Ertrag aus dem Boden zu holen, Platz zu machen.

Selbst diese letzten Reste von zumindest einem Hauch von Natur werden oft aus Gründen der Arbeitserleichterung beschnitten, irgendwie sogar verständlich. Aber offensichtlich verlieren wir damit etwas. Die letzte Verbindung und der letzte Raum für ein Stückchen Natur ist verschwunden, die wenigen verbliebenen Flecken für Vögel und Insekten und vielleicht auch für unser Wohlbefinden werden für kurzfristige Renditen vertrieben.

Obwohl wir uns an diese Art von Landschaft gewöhnt haben, war sie nicht immer so.

Vor etwa 50 Jahren, vor dem Zeitalter der "industriellen" Landwirtschaft, war der Anblick von Bäumen in unseren Landschaften ganz normal. Bäume waren überall in den Agrarlandschaften zu finden. Sie waren Teil des Systems, wenn auch in anderen Regionen bereits stark rückläufig. Sie waren Teil eines Systems der Selbstversorgung, sie lieferten Brennholz, Früchte und Nüsse.

Doch innerhalb weniger Jahrzehnte verschwanden die Bäume aus der Landschaft und machten Platz für größere Maschinen und effizientere Pflüge und Mähdrescher. Und damit verschwanden auch einige wichtige Funktionen von Gehölzstrukturen - Inseln, Hecken, Streifen entlang von Bächen und Flüssen.



Bild: Bernhard Hänni

Es gibt drei Haupttypen von Agroforstsystmen: Das erste ist das **agrarökologische** System, eine Kombination aus Pflanzen und Bäumen, meist in Form von Alleenbau. Bei diesen Systemen werden Baumreihen in bestimmten Abständen zueinander gepflanzt, wobei die unterschiedlichen Breiten der für den Anbau der Kulturen eingesetzten Maschinen berücksichtigt werden, so dass der Traktor ein-, zwei- oder viermal die gleiche Allee hinauf- und hinunterfahren kann.

Das zweite System ist das silvopastorale System, bei dem Forstwirtschaft und Weidehaltung von Haustieren auf Weiden, Weideflächen oder in landwirtschaftlichen Betrieben kombiniert werden. Einige Vorteile liegen auf der Hand: Zum Beispiel der Schatten der Bäume an heißen Sommertagen. Oder, im Falle der Kombination mit Hühnern, der Schutz vor Raubvögeln. Aber es gibt noch mehr.



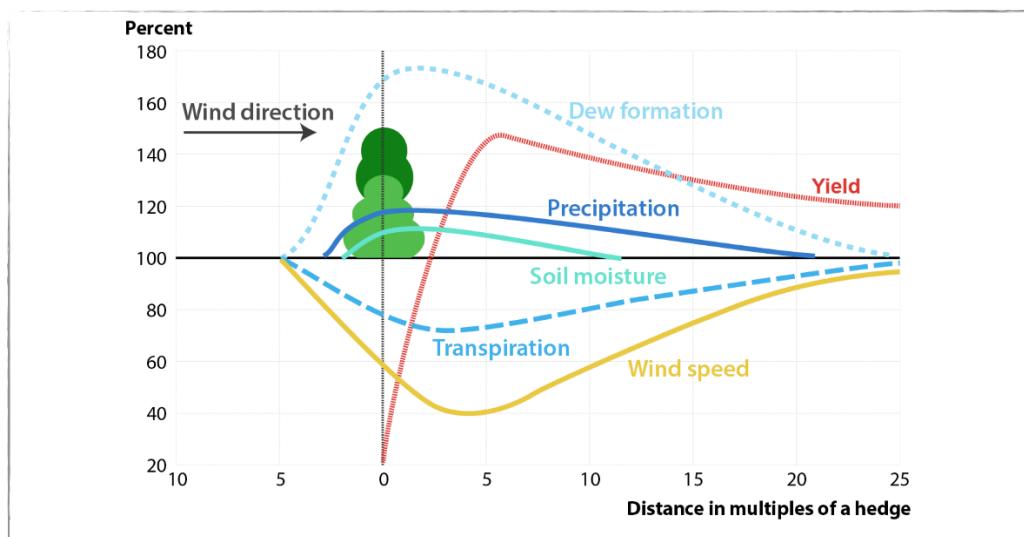
Bild: Pixabay

Die drei Elemente, nämlich Bäume, Tiere und Ackerbau, können in so genannten **agrosilvopastoralen** Systemen integriert werden und werden durch die spanische Dehesa (oder Montado in Portugal) veranschaulicht - ein System, das seit etwa 2500 v. Chr. bekannt ist und die Landschaft in vielen Mittelmeergebieten geprägt hat. Hier spendet die Mischung aus Bäumen, meist Kork- oder Steineichen, den Schweinen Nahrung und Schatten, die von den Wiesen profitieren, die wiederum regelmäßig für den Anbau verschiedener Ackerkulturen genutzt werden.

Die wichtigsten Vorteile der Agroforstwirtschaft sind:

- Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität
- Verringerung von Hunger und Armut
- Empowerment von Frauen
- Förderung der biologischen Vielfalt
- Angereicherte Böden und Wasserverfügbarkeit
- Schädlingsbekämpfung
- Entgegenwirken der globalen Erwärmung
- Resilienz und Regulierung des Mikroklimas
- Freizeit und Gesundheit
- Wohlbefinden der Tiere und bessere Fleischqualität

Schauen wir uns einige Ziele und Vorteile der Integration von Bäumen in die Anbauflächen näher an. Bevor wir auf die direkten Produkte der Bäume eingehen, wollen wir einen wichtigen Nebeneffekt betrachten: Die Schaffung eines Windschutzes spielt beispielsweise in vielen Gebieten der Welt eine erhebliche Rolle, da große offene und oft gepflügte Felder anfällig für Bodenerosion und manchmal schwierige Wachstumsbedingungen für die Hauptkulturen sind. Damit einher geht automatisch der Erosionsschutz durch Gehölze. Der Lebensraum und die Nahrung, die diese Pflanzen bieten, kommen dazu, zum Teil auch noch mit Vorteilen wie Schädlingsbekämpfung und Bestäubung. Und dann kontrastiert das Bild einer reichen und vielseitigen Landschaft mit den oft eintönigen Agrarlandschaften mit Getreideanbau soweit das Auge reicht.



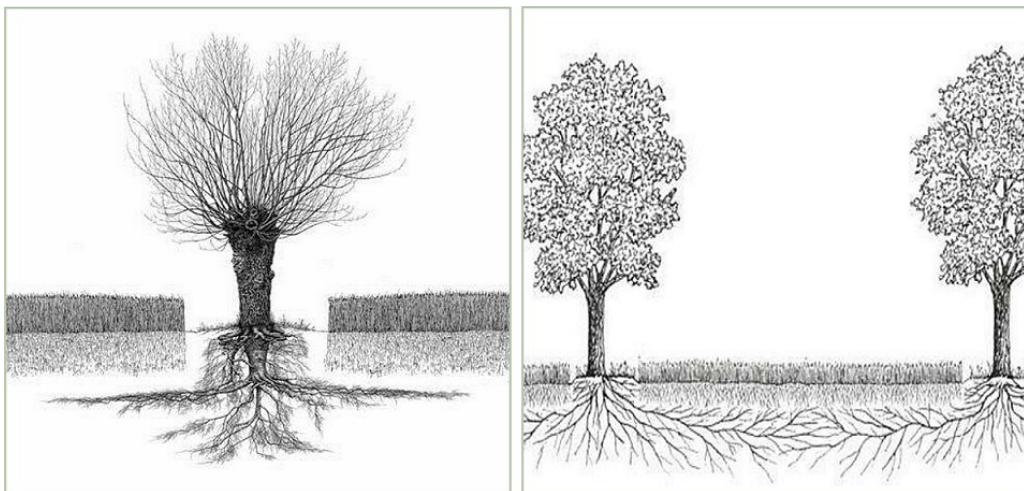
Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDLICHEN RAUM, ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (Hrsg.) (1987): *Landschaft als Lebensraum. Biotopvernetzung in der Flur. - Stuttgart. 95 S. (MLR-10-87)*

Betrachten wir den Faktor Windschutz: Hecken wirken sich zum Beispiel positiv auf den Wasserhaushalt der umgebenden Landschaft aus. Durch die Verringerung der Windgeschwindigkeit nehmen die unproduktive Verdunstung aus dem Boden und der Wasserverlust der Pflanzen durch Transpiration ab und die Bodenfeuchtigkeit zu. Infolgedessen können die Pflanzen in dem durch Hecken geschützten Gebiet Trockenperioden leichter überstehen. Dies ist von enormer Bedeutung, insbesondere im Hinblick auf den Klimawandel.

In der Nähe der Hecke kommt es auch zu einer verstärkten Taubildung, weil die Luftfeuchtigkeit höher ist und die Luftbewegung stark reduziert wird. Dadurch können die Pflanzen ihre Spaltöffnungen auch bei trockenem Wetter länger offen halten und länger Photosynthese betreiben.

Die geringere Verdunstungsrate bedeutet, dass der Boden nicht so schnell austrocknet. Böden, die nicht vollständig austrocknen, haben eine höhere Wasserspeicherkapazität und können Niederschläge besser aufnehmen. Die daraus resultierende Verringerung des Oberflächenabflusses wiederum reduziert z. B. die Verschlammung des Bodens oder den Eintrag von Nährstoffen und Pestiziden in Gewässer.

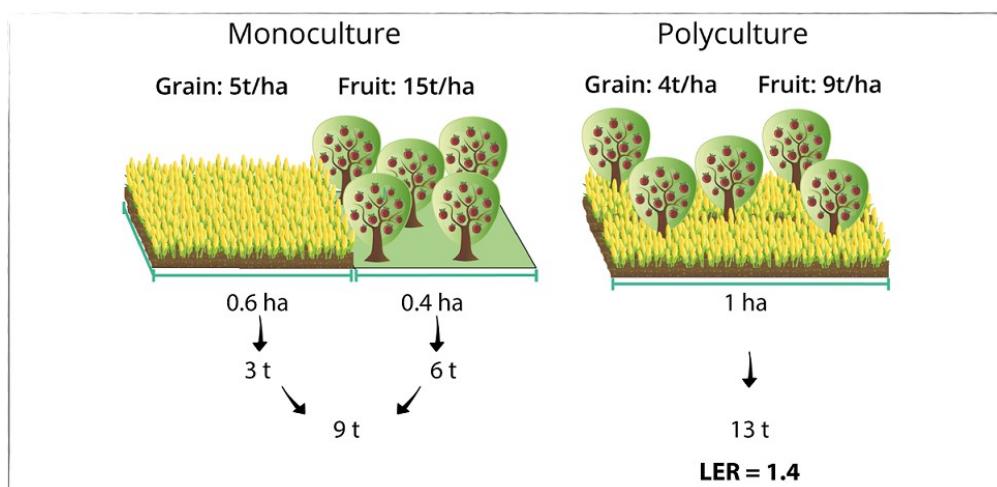
Zahlreiche Studien belegen, dass Hecken den Ertrag der angrenzenden Felder über die gesamte Fläche gesehen erhöhen.



Ein klassisches Argument gegen die Integration von Bäumen in landwirtschaftliche Flächen ist die Konkurrenz zwischen den Bäumen und den Nutzpflanzen um Sonnenlicht und Bodenressourcen wie Wasser und Nährstoffe. Eine typische Reaktion der Landwirte ist die Beobachtung, dass ein alter Baum am Straßenrand oder in der Mitte des Baumes steht und dass die Pflanzen in der Nähe des Baumes deutlich kleiner sind. Und ja, diese Beobachtung ist tatsächlich richtig.

Um diese negativen Folgen für die Ernte zu vermeiden, ist es wichtig, die Bäume von Beginn der Anpflanzung an darauf zu trainieren, ihre Wurzeln tief in den Boden zu bohren, anstatt den möglicherweise einfacheren und anfangs profitableren Weg in die flachen Tiefen des umgebenden Bodens zu nehmen. Dieser Effekt lässt sich leicht erreichen, indem man zum Beispiel ein- oder zweimal im Jahr einen Tiefenlockerer in unmittelbarer Nähe des Baumes einsetzt, um die jungen Wurzeln, die in das Feld eindringen wollen, abzuschneiden. Dadurch wird der Baum gezwungen, seine Wurzeln tiefer in den Boden zu graben, um von dort aus Nährstoffe und Wasser zu erhalten und so die Konkurrenz um wertvolle Ressourcen zu verringern.

Die Bäume, vor allem die, die für die Holznutzung angebaut werden, brauchen in ihrer jüngeren Phase ein regelmäßiges Entfernen der unteren Äste oder Zweige oder einen so genannten Kronenschnitt, denn wir wollen langes, aufrechtes Holz ohne Astlöcher darin, aber auch genügend Platz, damit Traktoren dicht vorbeifahren können. Der Reihenstreifen muss gut gepflegt werden: In den ersten Jahren ist das Gras eine große Konkurrenz für die jungen Bäume. Daher sollte man besser mit einer Vielzahl von Blumen arbeiten, und manchmal wäre es sogar notwendig, die Basis des Baumes zu hauen.



Quelle: Lehmann, L. M. et al. *Productivity and Economic Evaluation of Agroforestry Systems for Sustainable Production of Food and Non-Food Products*. *Nachhaltigkeit* 12, 5429 (2020); 1.

Sereke, F., Graves, A. R., Dux, D., Palma, J. H. N. & Herzog, F. *Innovative Agrarökosystem-Güter und -Dienstleistungen: wichtige Rentabilitätsfaktoren in der Schweizer Agroforstwirtschaft*. *Agron. Sustain. Dev.* 35, 759-770 (2015).

Wie lässt sich der "Erfolg" der Agroforstwirtschaft in wirtschaftlicher Hinsicht messen? Wenn die gesamte Produktion von Pflanzen und Bäumen berücksichtigt wird, übersteigt der Gesamtertrag in der Regel den einer Einzelkultur auf derselben Fläche. Der Ertrag wird durch das so genannte Landäquivalentverhältnis (LER) gemessen, das die relative Fläche beschreibt, die eine Einzelkultur benötigt, um denselben Biomasseertrag zu erzielen wie ein Mehrkulturen- oder Agroforstsystem. Ist der LER kleiner als 1, so ist der Monokulturbetrieb produktiver als die Agroforstwirtschaft. Liegt der LER-Wert über 1, ist der agroforstliche Ansatz produktiver. Hinter dem LER-Vorteil der Agroforstwirtschaft steht unter anderem der Einfluss, den die Gehölze auf das gesamte Mikroklima haben, indem sie eine deutliche Verringerung der Windgeschwindigkeiten bewirken und damit Temperaturextreme innerhalb der Anbaufläche abmildern. Auf diese Weise wird die potenzielle Evapotranspiration (Verdunstung) reduziert, so dass mehr Feuchtigkeit zur Verfügung steht.

Die LER-Werte sind je nach Klima, Boden, Wasserverfügbarkeit, Alter der Bäume, Bewirtschaftung usw. sehr unterschiedlich. Sie liegen oft zwischen 1,2 und 1,4, können aber auch LER-Werte von 2 erreichen, was bedeutet, dass Agroforstsysteme im Vergleich zu Monokulturen um bis zu 100 % produktiver sind. Letzteres gilt vor allem in tropischen und subtropischen Klimazonen aufgrund der höheren Sonneneinstrahlung und des Vorteils des Anbaus von Pflanzen im teilweisen oder vollständigen Schatten.

Betrachten wir nun die offensichtlichen Ziele der Anpflanzung von Bäumen auf unseren Feldern: Die Erzeugung von Biomasse, Brenn- und Nutzholz sowie von Früchten und Nüssen ist zweifellos von Bedeutung und aus wirtschaftlicher Sicht ein entscheidender Grund für eine Änderung des Betriebssystems. Je nach den Zielen des landwirtschaftlichen Betriebs,

den Rahmenbedingungen und der Infrastruktur kann das Ziel eines oder mehrere dieser Produkte sein.

Um Holz produzieren zu können, muss der Landwirt einen langen Atem haben - das heißt, er pflanzt die Bäume für seine Kinder oder Enkel, denn meist werden die Bäume erst nach 70 Jahren oder mehr geerntet. In diesen Agrarökosystemen pflanzen wir aus verschiedenen Gründen keine schnell wachsenden Fichten, sondern investieren in wirklich wertvolle, hochpreisige Arten wie Walnüsse, Kastanien, Wildkirschen und Äpfel, Ahorn oder Eichen, je nach Klima, Boden und anderen Faktoren.

Die Erzeugung von Biomasse ist ein weiteres interessantes Produkt in Agroforstsystmen. Man verwendet schnell wachsende Bäume wie Pappeln und Weiden, die, in mehreren Reihen gepflanzt, alle 5-8 Jahre abgeholt und zu Hackschnitzeln verarbeitet werden. Diese können dann für Hausheizungen oder als wertvoller, vorkompostierter Mulch in Gemüseanbausystemen und in Agroforstsystmen für die jüngeren Bäume verwendet werden.

In den meisten Fällen wollen wir in unseren Agroforstsystmen Nahrungsmittel anbauen, um unsere Ernährung und die wirtschaftliche Basis des Betriebs zu bereichern. Nussversuche wie Walnüsse, Kastanien und Haselnüsse sind wirklich **das** Symbol für eine dauerhafte Nahrungsmittelproduktion, da sie, einmal gepflanzt und in den ersten Jahren gepflegt, von selbst wachsen und große Mengen an Nahrungsmitteln produzieren, ohne dass der Boden bearbeitet, Unkraut bekämpft oder Pflanzenschutzmittel versprüht werden müssen. Nüsse sind eine großartige Alternative zu den "Schmerzkulturen" der Landwirtschaft, dem Getreide.

Zu den beliebtesten Produkten gehören zweifellos Früchte und in geringerem Maße auch Blumen. Dabei kann es sich um "klassische" Früchte wie Äpfel und Birnen handeln, aber auch um "wilde" Früchte wie Eberesche, Schlehe, Aronia und viele andere. Diese Bäume - oder eigentlich meist Sträucher - sind Pflanzen, die kaum Aufmerksamkeit und Pflege benötigen, sehr widerstandsfähig gegen Frost, Hitze und Krankheiten sind und reich an Vitaminen und Mineralstoffen. Man kann aus ihnen hochwertige Produkte für den Verkauf herstellen, sei es in Form von Trockenfrüchten, Marmelade, Sirup, alkoholischen Getränken oder anderen ausgewählten Rezepten.

Uferpufferzonen sind spezielle Formen von Agroforstsystmen. Diese Systeme sollen die Nährstoffeinträge von den angrenzenden Feldern filtern und nutzen und so die Auswaschung in die Flüsse und die daraus resultierenden negativen Auswirkungen verhindern. Hier nehmen die Bäume und Sträucher einen Großteil dieser Nährstoffe auf und stoppen auch die Bodenerosion an dieser Stelle, während ihre Produkte - meist Holz - für verschiedene Zwecke genutzt werden können und gleichzeitig einen sicheren Lebensraum für Vögel und Insekten bieten.

Eine weitere Sonderform der **Silvopastoral** sind Waldweiden. In Europa wurden im Mittelalter viele Wälder zu bestimmten Zeiten des Jahres zur Fütterung des Viehs genutzt.

Dadurch wurde der Wald zu einem multifunktionalen System, bei dem die Tiere auf einer Waldweide produziert und gefüttert wurden, wobei Eicheln als wichtige Nahrungsquelle dienten und Holz und Laubstreu für den Stall gesammelt wurden.